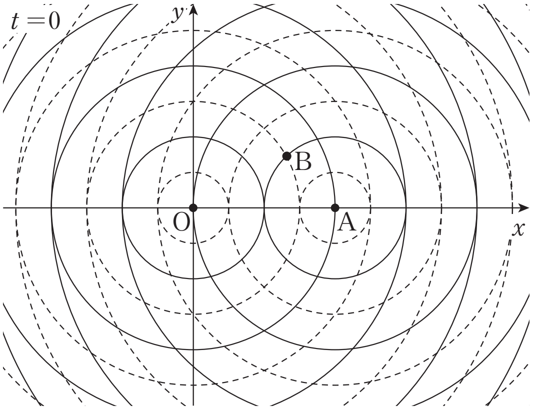
# 第18講　屈折と干渉

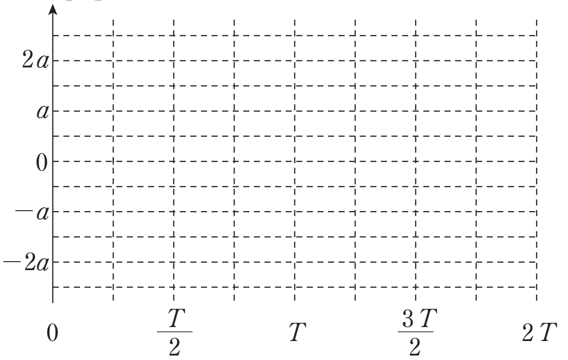
## 1

図のように，同位相で単振動する波源が，水面（$xy$ 平面）上の原点Oと $x$ 軸上の点Aにある。水面には点O，Aを中心とする水面波（円形波）が一定の波長で広がる。波源の振動の周期を $T$ [s]，水面波の波長を $\lambda$ [m] とする。図は，それぞれの波源から広がる水面波の，時刻 $t=0$ [s] の山の波面（実線）と谷の波面（破線）を表している。各波源からの波は減衰することなく，振幅 $a$ [m] の正弦波が伝わっていくものとして，以下の問に答えよ。




(1)　OA間の距離は波長 $\lambda$ の何倍か答えよ。

(2)　図の点Bでの，点Aからの水面波の変位の時間変化を実線で，点Oからの水面波の変位の時間変化を破線で表せ。時間は $t=0$ [s] から $t=2T$ [s] までの範囲をとり，解答欄のグラフに示せ。




(2)の解答欄

©RECRUIT　HOLDINGS

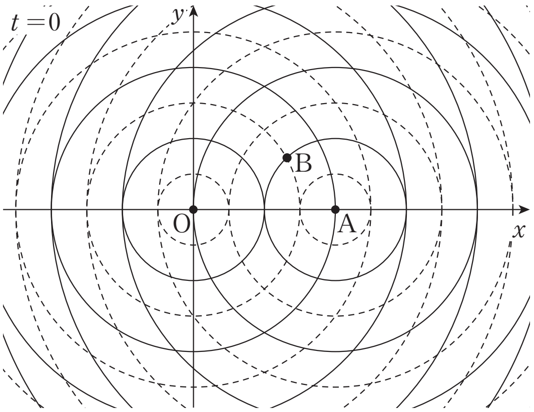
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

(3)　$xy$ 平面上の任意の点Pについて，合成波の点Pでの振幅が最小になるために満たすべき条件を，O，A，P，$m$，$\lambda$ を用いて表せ。ただし，$m$ は0以上の整数とする。

(4)　合成波の振幅が最小となる点を連ねた曲線を解答欄の図上に描け。




(5)　OA上（点O，Aは除く）には，合成波の振幅が最大となる点は，全部で何個あるか。

(6)　$y$ 軸上の $y>0$ の部分には，振幅が最小になる点がいくつ観測されるか。

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

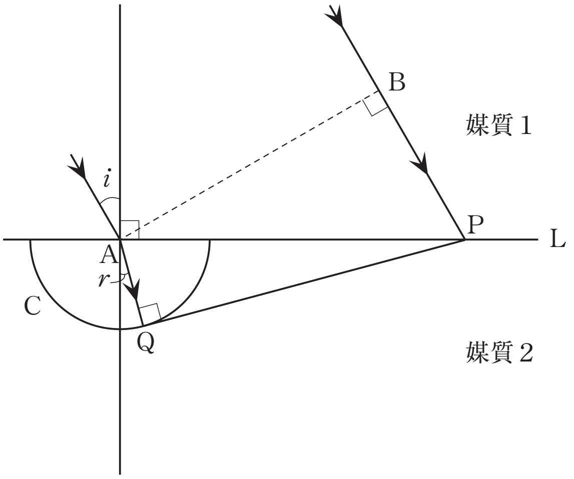
以下の［　　］に当てはまる最も適当なものを，解答群から1つ選んで答えよ。

ある媒質を伝わる波が別の媒質との境界面で屈折するようすは，ホイヘンスの原理を用いて次のように説明される。

図のように，媒質1を速さ $v_1$ で進む波の波面 AB の一端 A が媒質2との境界面 L に達したとする。その後，波面 AB 上の点は A に近い方から次々と L に達し，そこで［1］を媒質2内に送り出す。A が L に達してから $t$ 秒後に波面 AB の端点 B が L 上の点 P に達したとき，最初に A から出された［1］の波面は，媒質2を進む波の速さを $v_2$ として，A を中心とする半径［2］の円周 C 上まで進んでいる。屈折波の波面は，L 上の各点から少しずつ遅れて出された［1］に共通に［3］面になり，図で P から C へ引いた接線 PQ に相当する。波の入射角を $i$，屈折角を $r$ とし，$\sin i$，$\sin r$ の値を図中に書かれた3角形の辺の長さの比で表すと，$\sin i =$［4］，$\sin r =$［5］となる。したがって，両者の比を $v_1$，$v_2$ を用いて表すと，

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \boxed{6}$$

となる。




解答群

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ア | 疎密波 | イ | 素元波 | ウ | 衝撃波 | エ | 定常波 | オ | パルス波 |
| 2 | ア | $v_1 t$ | イ | $v_2 t$ | ウ | $\lvert v_1 - v_2 \rvert t$ | エ | $\frac{{v_2}^2}{v_1}t$ | オ | $\frac{{v_1}^2}{v_2}t$ |
| 3 | ア | 反射する | イ | 透過する | ウ | 衝突する | エ | 回転する | オ | 接する |
| 4 | ア | $\frac{\mathrm{BP}}{\mathrm{AB}}$ | イ | $\frac{\mathrm{AQ}}{\mathrm{PQ}}$ | ウ | $\frac{\mathrm{AQ}}{\mathrm{AP}}$ | エ | $\frac{\mathrm{BP}}{\mathrm{AP}}$ | オ | $\frac{\mathrm{AB}}{\mathrm{AP}}$ |

ⒸRECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

5　ア $\dfrac{\mathrm{BP}}{\mathrm{AB}}$　イ $\dfrac{\mathrm{AQ}}{\mathrm{PQ}}$　ウ $\dfrac{\mathrm{AQ}}{\mathrm{AP}}$　エ $\dfrac{\mathrm{BP}}{\mathrm{AP}}$　オ $\dfrac{\mathrm{AB}}{\mathrm{AP}}$

6　ア $\dfrac{|v_1-v_2|}{v_2}$　イ $\dfrac{v_1}{|v_1-v_2|}$　ウ $\dfrac{v_1}{v_2}$　エ $\dfrac{v_2}{v_1}$　オ $\dfrac{{v_1}^2}{{v_2}^2}$

©RECRUIT　HOLDINGS

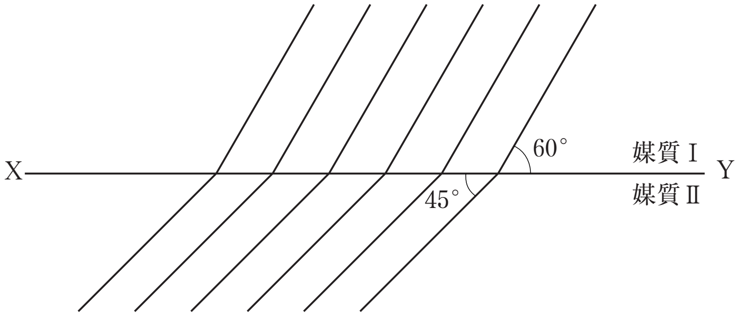
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

図のXYは，媒質Ⅰと媒質Ⅱとの境界面である。斜めの直線群は平面波の波面の一部を表しており，波は媒質Ⅰから媒質Ⅱに屈折しているものとする。ここでは，入射波の波面および屈折波の波面と，境界面との間の角の大きさは，図に示すようにそれぞれ60°，45°とする。以下の問に答えよ。

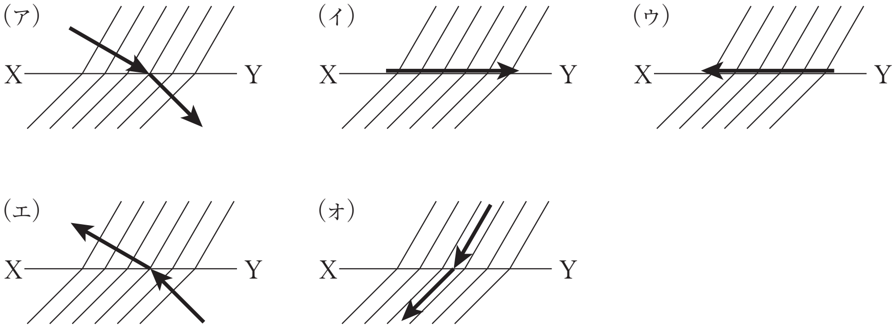



(1)　波の入射角は何度か。

(2)　波の屈折角は何度か。

(3)　波の進行の様子を模式的に表す図として最も適切なものはどれか。ただし，矢印は波の進む向きを示す。

解答群




(4)　媒質Ⅰに対する媒質Ⅱの波の屈折率(相対屈折率)はいくらか。

以下，媒質Ⅰの中での波の波長を$\sqrt{6}$ [cm]，波の速さを$12\sqrt{6}$ [cm/s] とする。以下の問に答えよ。

(5)　媒質Ⅱにおける波の速さは何 [cm/s] か。

(6)　媒質Ⅱにおける波の波長は何 [cm] か。

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

# 第18講　確認テスト

以下の文中の空欄に入る語句，数式として最も適当なものを以下の選択肢の中から一つずつ選び，その記号を答えよ。ただし，同じものを何度用いてもよい。

(1) ホイヘンスの原理によると，波面の各点からは，波の進行する方向に［ 1 ］が出ており，これらの［ 1 ］に共通に接する面が，次の瞬間の［ 2 ］になる。

(2) 水面波の干渉について，弱め合う点を結んだ線を［ 3 ］という。

(3) 同位相の波源AとBを用いる場合，波源A，Bと波が強め合う点Pまでの距離は，波の波長$\lambda$と整数$m$を用いて$|\mathrm{AP}-\mathrm{BP}|=$［ 4 ］の関係がある。

選択肢

①　節線　　②　腹線　　③　素元波　　④　波面

⑤　$\dfrac{\lambda}{m}$　　⑥　$m\lambda$　　⑦　$\dfrac{\lambda}{m+\frac{1}{2}}$　　⑧　$\left(m+\dfrac{1}{2}\right)\lambda$

©RECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

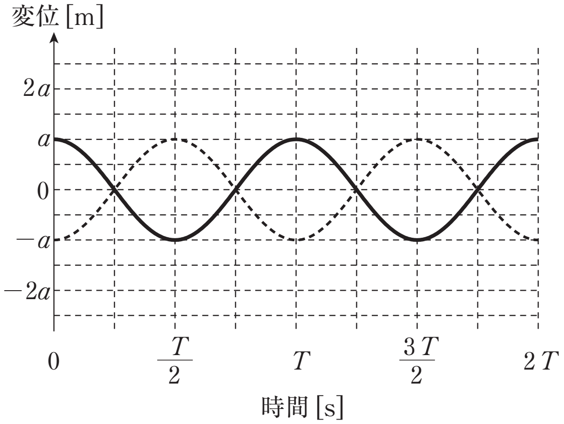
ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

# 第18講　屈折と干渉

## 1

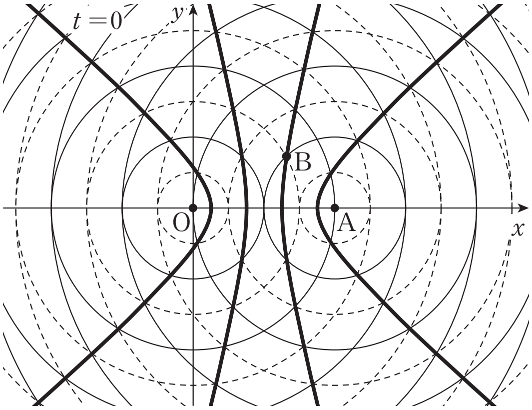
(1)　2倍

(2)




(3)　$|\mathrm{OP}-\mathrm{AP}|=\left(m+\dfrac{1}{2}\right)\lambda$

(4)




(5)　3つ　　(6)　2つ

## 2

(1)　イ　　(2)　イ　　(3)　オ　　(4)　エ　　(5)　ウ　　(6)　ウ

## 3

(1)　60°　　(2)　45°　　(3)　ア　　(4)　$\dfrac{\sqrt{6}}{2}$

(5)　24 [cm/s]　　(6)　2 [cm]

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

# 第 18 講　確認テスト

【解答】

1 ：③

2 ：④

3 ：①

4 ：⑥

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。